

明 細 書

チューナとこれを用いた携帯機器

技術分野

[0001] 本発明は、放送波の高周波信号を受信するチューナとこれを用いた携帯機器に関する。

背景技術

[0002] 図6は特開2000-13357号公報に開示されている従来のチューナ1001のブロック図である。チューナ1001、テレビ放送波帯の信号が入力される入力端子2と、入力された信号を通過させる入力フィルタ3と、入力フィルタ3の出力が接続された高周波増幅器4と、局部発振器5と、高周波増幅器4の出力と局部発振器5の出力とを混合して中間周波数帯の信号を出力する混合器6と、混合器6の出力が接続された中間周波数フィルタ7と、中間周波数フィルタ7の出力が接続された中間周波数増幅器8と、中間周波数増幅器8の出力が接続された出力端子9と、局部発振器5に接続されたPLL回路10とを備える。図6に示すように、これらは金属製のケース1内に収納される。

[0003] チューナ1001が携帯電話機と同じケースに組み込まれた携帯機器について以下説明する。図7はテレビ放送波の信号と妨害信号を示す。チューナの入力端子2にはテレビ放送波12AのVHF放送波12とUHF放送波13が入力される。UHF放送波13には最上位チャンネル14の周波数は707MHzであり、最上位チャンネル14の上方に周波数が830MHzの携帯電話機の送信波15が存在する。送信波15はそのレベルが+10dBm程度と放送波12、13より非常に大きく、チューナ1001にとっては妨害波となる。

[0004] 妨害波としての送信波15を除去して最上位チャンネル14を受信するために、フィルタ3は65dB以上の減衰特性を有する。フィルタ3の出力は高周波増幅器4で増幅された後、局部発振器5と混合器6でフィルタ3の出力の中から希望放送波が選局される。希望放送波は、中間周波数フィルタ7と中間周波数増幅器8を介して出力端子9から出力される。出力端子9から出力された信号は復調された後、映像処理回路を

介して表示部に表示される。

- [0005] 受信するUHF放送波13の近傍で123MHz離れたところに、チューナ1001によって妨害信号となる大電力の送信波15が存在する。この妨害信号を除去するため、フィルタ3は65dB以上という大きな減衰度を有する必要がある。このように大きな減衰度を得るためにフィルタ3は損失が大きくなり、その結果、受信感度が劣化する。

発明の開示

- [0006] チューナは、第1の周波数を有する第1の高周波信号と、第2の周波数を有し第1の信号より大きいレベルを有する第2の高周波信号とを含む高周波信号が入力される入力端子を有する。このチューナは、入力端子に接続されて第1の周波数の信号を通過しかつ第2の周波数の信号を減衰させる第1のフィルタと、第1のフィルタの出力に接続された高周波増幅器と、高周波増幅器の出力と接続された入力を有して第1の周波数の信号を通過させかつ第2の周波数の信号を減衰させる第2のフィルタと、局部発振器と、高周波増幅器の出力と局部発振器の出力とを混合する混合器とを備える。
- [0007] このチューナは、受信帯に近接した大電力妨害信号がありかつ弱電界であっても受信感度が高い。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は本発明の実施の形態1におけるチューナのブロック図である。
 [図2]図2は本発明の実施の形態2における携帯機器のブロック図である。
 [図3]図3は本発明の実施の形態3における携帯機器のブロック図である。
 [図4]図4は本発明の実施の形態4における携帯機器のブロック図である。
 [図5]図5は本発明の実施の形態5における携帯機器のブロック図である。
 [図6]図6は従来のチューナのブロック図である。
 [図7]図7はテレビ放送波と妨害信号を示す。

符号の説明

- [0009] 12 VHF放送波
 13 UHF放送波
 14 最上位チャンネル(第1の高周波信号)

- 15 送信波(第2の高周波信号)
- 21 入力端子
- 22 フィルタ(第1のフィルタ)
- 23 高周波増幅器
- 24 フィルタ(第2のフィルタ)
- 25 混合器
- 27 局部発振器
- 28 中間周波数フィルタ
- 30 出力端子
- 32 ケース

発明を実施するための最良の形態

[0010] (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1におけるチューナ101のブロック図である。図7はテレビ放送波12Aと妨害信号15を示す。入力端子21には、VHF放送波12とUHF放送波13よりなるテレビ放送波12Aと、UHF放送波の最上位チャンネル14より周波数の高い妨害波信号15が入力される。

[0011] VHF放送波12は90MHz～220MHzの帯域を有している。UHF放送波13は470MHz～707MHzの帯域を有している。横軸は周波数(MHz)を示し、縦軸はレベル(dB)を示す。妨害波信号15は、携帯電話機の送信部の830MHzの周波数 f_i の送信波で、そのレベルは入力端子21において+10dBm以上になる場合がある。妨害波信号15の周波数 f_i は、UHF放送波13の最上位のチャンネル14(707MHzに相当)に非常に近接し、最上位チャンネル14の受信時には非常に大きなレベルとなる。

[0012] 入力端子21はフィルタ22の入力に接続されている。フィルタ22はテレビ放送波12Aを通過させるとともに、妨害波信号15の通過を阻止する。フィルタ22の出力は高周波増幅器23の入力に接続され、高周波増幅器23により増幅される。高周波増幅器23の出力はフィルタ24に入力される。局部発振器27はPLL回路26で制御されている。混合器25はフィルタ24の出力と局部発振器27の出力とを混合して、中間周波数

帯の信号を出力する。

- [0013] フィルタ22は、入力端子21に接続された入力を有するノッチフィルタ22Aと、ノッチフィルタ22Aの出力に接続された入力を有するフィルタ22Bとで構成されている。フィルタ22Bはローパスフィルタである。フィルタ22Bの出力がフィルタ22の出力であり、高周波増幅器23の入力に接続されている。ノッチフィルタ22Aはトラップフィルタ或いは吸収型フィルタとも呼ばれ、所定の周波数の信号のみを抑制する。フィルタ22Bはバンドパスフィルタでもよい。
- [0014] ノッチフィルタ22Aは所定の周波数のみを減衰させるSAWフィルタで形成されており、その周波数を妨害波信号15の周波数 f_i と一致させている。すなわちノッチフィルタ22Aは入力端子21に入力された信号のうち妨害波信号15のみを減衰させる。ノッチフィルタ22Aの妨害波信号15の周波数 f_i での減衰度は40dB以上である。
- [0015] フィルタ22Bは低温焼成基板(LTCC)に実装され、フィルタ22Bはチャンネル14である707MHz以下の周波数の信号を通過させる。フィルタ22Bの830MHzにおける減衰度は5dBである。
- [0016] したがって、ノッチフィルタ22Aとローパスフィルタ22Bとで構成されたフィルタ22の830MHzにおける減衰度は45dB以上であり、通過帯域での損失は1.0dBと低損失できる。フィルタ22の830MHzの減衰度を45dB以上にする事で高周波増幅器23への830MHzの信号を-35dBm以下にでき、高周波増幅器23では妨害波信号を発生しない。
- [0017] フィルタ24はローパスフィルタで構成され、減衰域にある830MHzにおける減衰度は25dB以上であり、通過帯域での損失は2.5dBである。フィルタ22の周波数 f_i での減衰度はフィルタ24のそれより大きい。
- [0018] 混合器25の出力は中間周波数フィルタ28と中間周波数増幅器29を介して出力端子30から出力される。データ入力端子31はPLL回路26に接続されている。これらの回路は金属製のケース32内に収納され、これにより、入力端子21から入力された妨害波信号が高周波増幅器23以降の回路へ侵入しない。
- [0019] ノッチフィルタ22Aは入力端子21に近接して設けられる。ノッチフィルタ22A、すなわちフィルタ22は入力端子21にテレビ放送波の最高周波数14の8分の1波長以下

の長さの配線22Cで接続される。これにより、どの受信周波数においてもノッチフィルタ22Aから入力端子21までの配線がアンテナとなって、他の回路へ妨害波信号を放射しない。また、入力端子21とノッチフィルタ22Aとの配線の距離は、ノッチフィルタ22Aとノッチフィルタ22Aに接続される次の回路(本実施の形態ではフィルタ22B)とを結ぶ配線距離より短くする。

[0020] 入力端子21に大電力の妨害波信号15が入力されても、先ずノッチフィルタ22Aで除去され、ローパスフィルタ22B以降に伝達しない。ノッチフィルタ22Aとローパスフィルタ22Bとを金属製の仕切板33で囲うことにより、妨害波信号が高周波増幅器23以降の回路に入力されることをさらに阻止できる。

[0021] 実施の形態1では、入力端子21にフィルタ22とフィルタ24とを直列接続することにより妨害波信号15の周波数 f_i (830MHz)において65dB以上という高い減衰度を得て、UHF放送波帯13を通過させて、携帯電話機の信号15を減衰している。

[0022] また、フィルタ22の信号の通過損失(1.0dB)をフィルタ24の通過損失(2.5dB)より小さくすることにより、受信感度を向上させている。フィルタ24には高い増幅度を有する高周波増幅器23が接続されているので、フィルタ24の通過損失によるチューナの雑音指数の増加は殆ど無視できる。

[0023] フィルタ22の妨害波信号15の周波数 f_i における減衰度を40dB以上とすることにより高周波増幅器23の出力は送信波15によって歪むことはない。また、フィルタ24の周波数 f_i における減衰度を25dB以上とすることにより混合器25の出力は妨害波信号15により歪むことはない。

[0024] 実施の形態1によるチューナ101ではフィルタ22、24が互いに直列に接続されているので、合計の減衰度はフィルタ22、24の減衰度の和となり、フィルタ22、24を合わせて必要な減衰度を得ることができる。フィルタ24には高周波増幅器23に出力が入力されるので、フィルタ24による損失はほとんど無視することができる。従って、チューナの入力損失はフィルタ22により決定される。すなわち、フィルタ24の損失は無視できるので、チューナ101は全体として損失を少なくすることができ、受信感度を向上させることができる。

[0025] (実施の形態2)

図2は、実施の形態2における携帯用携帯機器5001のブロック図である。携帯5001は、チューナ42を有するテレビ受信機部と携帯電話機部とがケース5001A内に収納されている。なお実施の形態1と同じ部分については同一符号を付して説明を簡略化する。

- [0026] テレビ受信を受信するテレビ受信用アンテナ41はチューナ42の入力端子43に接続されている。チューナ42は金属製のケース42Aに収納されている。入力端子43はフィルタ22に接続されている。フィルタ22は入力端子43に近接して、すなわち入力端子43から受信周波数の8分の1以下の距離に配置されている。この配置により、妨害波信号15がチューナ42の他の回路に入力されることを防止できる。なお、フィルタ22を金属製の仕切り板33で囲うことで妨害波信号15がチューナ42の他の回路に入力されることをさらに防止できる。
- [0027] フィルタ22の出力は高周波増幅器23で増幅されフィルタ24を通過して出力される。局部発振器46はPLL回路45で制御されている。混合器44はフィルタ24の出力と局部発振器46の出力とを混合して第一中間周波数の信号を出力する。混合器44の出力する信号はバンドパスフィルタ47を通過する。局部発振器49はPLL回路45で制御されている。混合器48はバンドパスフィルタ47の出力と局部発振器49の出力とを混合して第二中間周波数の信号を出力する。混合器48の出力する信号はバンドパスフィルタ50を介してチューナ42の出力端子51に接続されている。
- [0028] 出力端子51はテレビ用復調回路52と復号化回路53を介して液晶で構成された映像表示部54に接続されている。復号化回路53の出力はスピーカ又はイヤホンで構成された音声出力部55にも接続されている。PLL回路45は制御部56で制御される。制御部56はPLL回路45を制御して局部発振器46の出力の周波数を変えることにより選局動作を行う。混合器48はダイレクトコンバージョンを行ってもよい。以上のようにテレビ受信機部が構成されている。
- [0029] 携帯電話の信号を送受信する携帯電話用アンテナ61は送受信部62の入出力端子63に接続されている。入出力端子63はアンテナスイッチ64の共通端子64Aに接続されている。アンテナスイッチ64の一方の端子64Bは低雑音増幅器65の入力に接続されている。混合器66はPLL回路67で制御された局部発振器68の出力と低

雑音増幅器65の出力とを混合して低雑音増幅器65の出力の周波数を変換する。混合器66の出力はバンドパスフィルタ69に入力される。

[0030] 混合器70はPLL回路67で制御された局部発振器71の出力とバンドパスフィルタ69の出力とを混合してバンドパスフィルタ69の出力の周波数を変換する。混合器70の出力は電話用復調回路72を介して送受信部62の出力端子73に接続されている。出力端子73は復号化回路53を介して映像表示部54と音声出力部55に接続されている。

[0031] キーボードとマイクロホンで構成されたこの音声・データ入力部74の出力は符号化回路75を介して送受信部62の入力端子76に接続されている。局部発振器79はPLL回路78により制御される。変調回路77は入力端子76に入力された信号で局部発振器79の出力を変調して出力する。局部発振器68はPLL回路67により制御されている。混合器80は変調回路77の出力と局部発振器68の出力とを混合して、変調回路77の出力の周波数を変換する。混合器80の出力は電力増幅器81を介してアンテナスイッチ64の他方の端子64Cに接続されている。制御部56はPLL回路67と78を制御することにより局部発振器68、79の出力の周波数をそれぞれ制御して、携帯電話機部の受信周波数と送信周波数を決定している。

[0032] 復号化回路53と符号化回路75とは信号処理部82を形成する。低雑音増幅器65と混合器66、70とバンドパスフィルタ69と電話用復調回路72とで受信部83を形成している。変調回路77と混合器80と電力増幅器81とで送信部84を形成している。

[0033] なお、復号化回路53と映像表示部54と音声出力部55は携帯電話機部とテレビ受信部とで共用である。

[0034] 音声・データ入力部74から入力された信号は、符号化回路75で符号化される。符号化された信号は変調回路77で変調され、混合器80で混合されて搬送波となり、電力増幅器81で電力増幅された後、携帯電話用アンテナ61から電波となって放射される。

[0035] 放射された電波のレベルは、テレビ放送の放送局から放射される電波の出力レベルと比べたら極端に小さい。しかし、テレビ受信用アンテナ41はテレビ局のアンテナに比べて極めて携帯電話用アンテナ61の近くに配置されているので、放射された電

波はチューナ42にとっては大電力の妨害波信号となる。携帯電話用アンテナ61から放射される電波の周波数はUHF放送波13の最上位チャンネル14に極めて近接しているので、この電波はチューナ42にとっては極めて大きな妨害波信号となる。実施の形態2による携帯機器5001では、入力端子43の近傍に妨害波信号を除去するフィルタ22が配置されているので、この妨害波信号がチューナ42に与える影響は極めて少ない。したがって、ケース5001A内に収納された携帯電話機部の影響を受けることなく、テレビ受信部により使用者はテレビ受信を楽しむことができる。

[0036] (実施の形態3)

図3は実施の形態3における携帯機器5002のブロック図である。携帯機器5002では、チューナ88を用いたテレビ受信機部と携帯電話機部がケース5002Aに収納されている。なお、実施の形態2と同一のものについては同一符号を付して説明を簡略化している。

[0037] フィルタ85、86は所定の周波数の信号を除去でき、制御端子85A、86Aに印加された制御電圧によりその除去される周波数を制御できる。PLL回路67の出力がフィルタ85、フィルタ86の制御端子85A、86Aに接続線87で接続されている。フィルタ85、86は、バリキャップダイオード85B、86Bをそれぞれ有し、バリキャップダイオード85B、86Bはフィルタ85、86をそれぞれ構成するキャパシタとして機能する。チューナ88は金属製のケース88Aに収納されている。

[0038] 制御部56がPLL回路67を制御して送信部84から出力される周波数を変えると、この周波数に連動してフィルタ85、86の減衰周波数が変わる。すなわち、送信部84から出力される周波数が変わっても、それに連動してフィルタ85、86の減衰周波数が変わるので、妨害波信号の周波数を正確に減衰させて混合器44以降への妨害波信号の伝達を防止できる。したがって、チューナ88では良好にテレビ放送を受信できる。

[0039] (実施の形態4)

図4は、実施の形態4における携帯機器5003のブロック図である。携帯機器5003では、チューナ90を有するテレビ受信機部と携帯電話機部とがケース5003Aに収納されている。なお、実施の形態2と同一のものについては同一符号を付して説明を

簡略化している。

- [0040] チューナ90は、図2に示す実施の形態2におけるチューナ42からフィルタ22と高周波増幅器23を除去したものである。チューナ90の入力端子43はフィルタ24に直接接続されている。その他については、チューナ42と同様である。
- [0041] 携帯機器5003は実施の形態2におけるフィルタ22や高周波増幅器23の代わりに実施の形態2におけるフィルタ22や高周波増幅器23とそれぞれ同じ機能を有するフィルタ122と高周波増幅器123とを備える。携帯機器5003ではフィルタ122がテレビ受信用アンテナ41に近接して接続され、その出力は高周波増幅器123を介してチューナ90の入力端子43に接続されている。フィルタ122と高周波増幅器123とは金属製のシールドケース93Aに収納されてアンテナブロック93を形成している。アンテナブロック93は入力端子43の近傍に配置されている。チューナ90は金属製のケース90A内に収納されている。
- [0042] テレビ用アンテナ41とフィルタ122との距離は、高周波増幅器123と入力端子43との間の距離より短い。この配置により、携帯電話用アンテナ61から放射される信号の入力端子43からの入力を阻止して、使用者は良好にテレビ放送を受信できる。
- [0043] (実施の形態5)
- 図5は、実施の形態5における携帯機器5004のブロック図である。携帯機器5004では、チューナ190を有するテレビ受信機部と携帯電話機部がケース5004Aに収納されている。なお、実施の形態3、4と同一のものについては同一符号を付して説明を簡略化している。
- [0044] 実施の形態5による携帯機器5004は、図4に示す実施の形態4における携帯機器5003のアンテナブロック95やチューナ90の代わりにアンテナブロック195やチューナ190を備える。アンテナブロック195にはフィルタ85が収納され、チューナ190はフィルタ86を備え、他の部分は実施の形態4とほぼ同様である。フィルタ85、86は制御端子85A、86Aに印加された制御電圧により、減衰周波数を制御できる。PLL回路67から制御端子85A、86Aに制御電圧を印加するための接続線87で接続されている。チューナ190は金属製のケース190A内に収納されている。
- [0045] 制御部56がPLL回路67を制御して送信部84から出力される周波数を変えると、こ

の周波数に連動してフィルタ85、86の減衰周波数が変わる。すなわち、送信部84から出力される周波数が変わると、それに連動してフィルタ85、86の遮断周波数が変わるので、送信部84からの電波すなわち妨害波信号の影響が軽減され、良好にテレビ放送を受信できる。

産業上の利用可能性

- [0046] 本発明によるチューナは、受信帯域に近接する大電力の妨害波信号を除去して感度良くテレビ放送波を受信できるので、携帯電話機等の携帯機器に内蔵されるチューナとして有用である。

請求の範囲

- [1] 第1の周波数を有する第1の高周波信号と、第2の周波数を有して前記第1の信号より大きいレベルを有する第2の高周波信号とを含む高周波信号が入力される入力端子と、
前記入力端子に接続された入力線を有し、前記第1の周波数の信号を通過しかつ前記第2の周波数の信号を減衰させる第1のフィルタと、
前記第1のフィルタの出力に接続された高周波増幅器と、
前記高周波増幅器の出力と接続された入力線を有し、前記第1の周波数の信号を通過させかつ前記第2の周波数の信号を減衰させる第2のフィルタと、
局部発振器と、
前記高周波増幅器の出力と前記局部発振器の出力とを混合する混合器と、
前記混合器の出力が接続された入力線を有する中間周波数フィルタと、
前記中間周波数フィルタの出力が供給される出力端子と、
を備えたチューナ。
- [2] 前記第1のフィルタと、前記高周波増幅器と、前記第2のフィルタと、前記局部発振器と、前記混合器と、前記中間周波数フィルタとを収納する金属製のケースをさらに備えた、請求項1に記載のチューナ。
- [3] 前記第1のフィルタは前記高周波増幅器より前記入力端子の近くに配置された、請求項1に記載のチューナ。
- [4] 前記第1のフィルタの前記第2の周波数での減衰度は、前記第2のフィルタの前記第2の周波数における減衰度より大きい、請求項1に記載のチューナ。
- [5] 前記第1のフィルタの前記第1の周波数における通過損失は、前記第2のフィルタの前記第1の周波数の通過損失より小さい、請求項1に記載のチューナ。
- [6] 前記第1のフィルタは、
前記第2の周波数の信号のみを減衰させるノッチフィルタと、
前記ノッチフィルタに直列接続された、前記第1の周波数の信号を通過させかつ前記第2の周波数の信号を減衰させるローパスフィルタと、
を含む、請求項1に記載のチューナ。

- [7] 前記第1のフィルタを囲む金属製の仕切板をさらに備えた、請求項1に記載のチューナ。
- [8] 前記入力端子と前記第1のフィルタとを接続し、前記第1の周波数の波長の8分の1以下の長さを有する配線をさらに備えた、請求項1に記載のチューナ。
- [9] 第1の周波数を有する第1の高周波信号と、第2の周波数を有し前記第1の信号より大きいレベルを有する第2の高周波信号とを含む高周波信号が入力されるアンテナと、
 前記アンテナが接続された入力端子と、
 前記入力端子に接続された入力信号を有し、前記第1の周波数の信号を通過しかつ前記第2の周波数の信号を減衰させる第1のフィルタと、
 前記第1のフィルタの出力に接続された高周波増幅器と、
 前記高周波増幅器の出力と接続された入力信号を有し、前記第1の周波数の信号を通過させかつ前記第2の周波数の信号を減衰させる第2のフィルタと、
 局部発振器と、
 前記高周波増幅器の出力と前記局部発振器の出力とを混合する混合器と、
 前記混合器の出力が接続された入力信号を有する中間周波数フィルタと、
 前記中間周波数フィルタの出力が供給される出力端子と、
 を備えたチューナと、
 前記第2の高周波信号を送信する送信部と、
 を備えた携帯機器。
- [10] 前記チューナと前記送信部とを収納するケースをさらに備えた、請求項9に記載の携帯機器。
- [11] 前記第2の周波数に連動して、前記第1のフィルタと前記第2のフィルタの通過周波数が制御される、請求項9に記載の携帯機器。
- [12] 前記第1のフィルタと前記第2のフィルタはバリキャップダイオードを含む、請求項11に記載の携帯機器。
- [13] 前記アンテナと前記入力端子と前記第1のフィルタと前記高周波増幅器とを収納せずに、前記第2のフィルタと前記局部発振器と前記混合器と前記中間周波数フィルタ

と前記送信部とを収納するケースをさらに備えた、請求項9に記載の携帯機器。

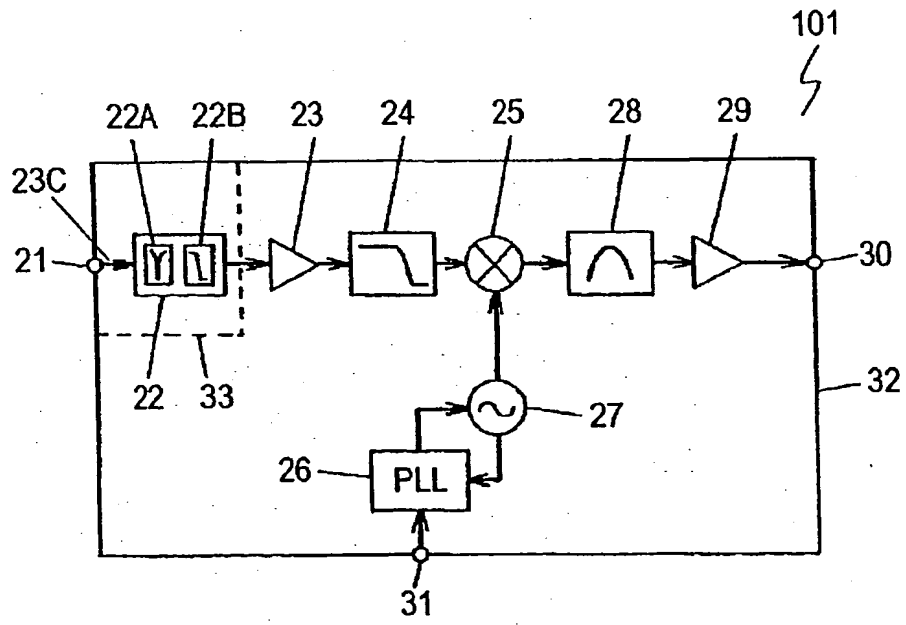
[14] 前記第1のフィルタと前記高周波増幅器とを覆うシールドケースをさらに備えた、請求項13に記載の携帯機器。

[15] 前記アンテナと前記第1のフィルタとの間の距離は、前記高周波増幅器と前記チューナの前記入力端子との距離より短い、請求項14に記載の携帯機器。

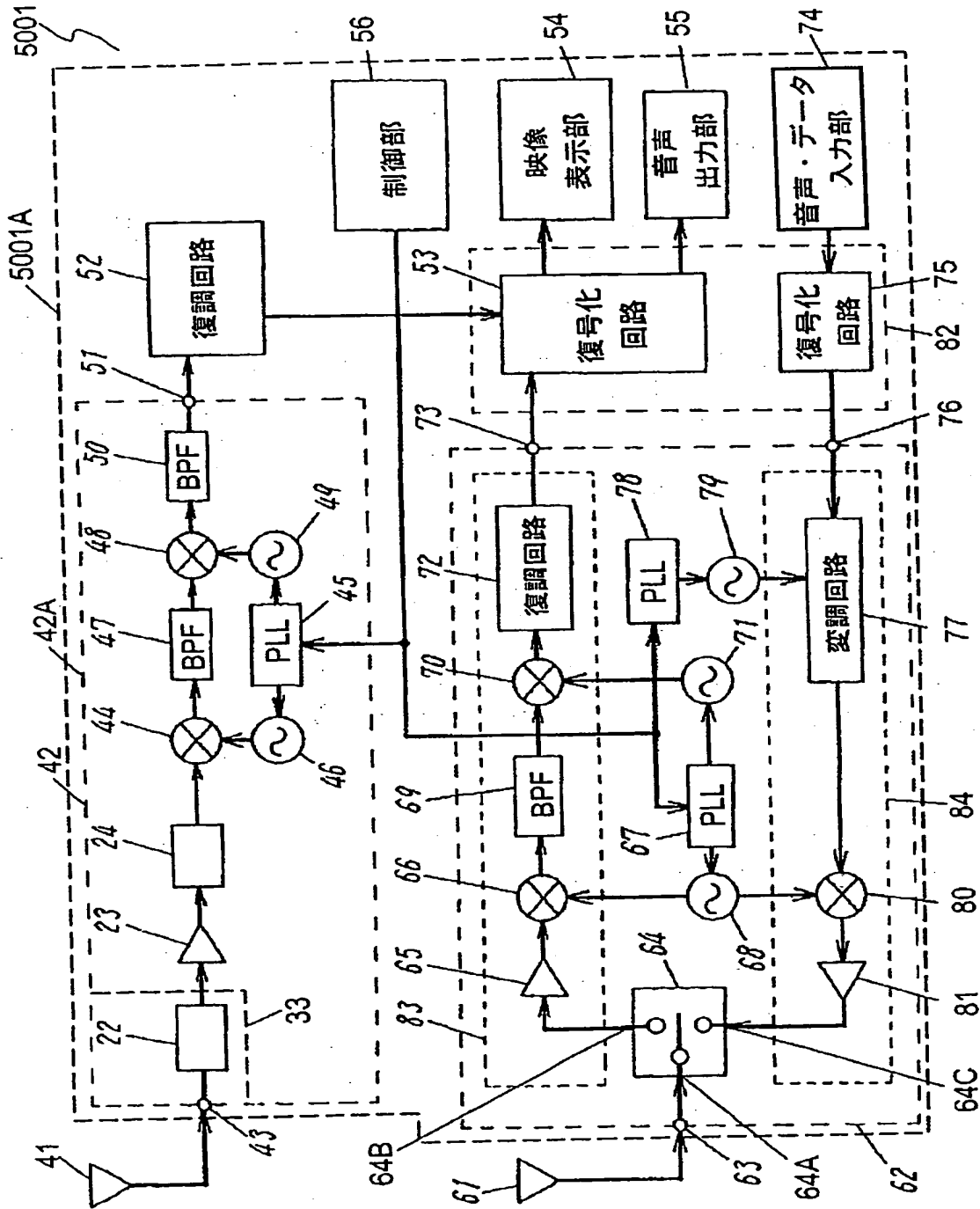
要 約 書

チューナは、第1の周波数を有する第1の高周波信号と、第2の周波数を有し第1の信号より大きいレベルを有する第2の高周波信号とを含む高周波信号が入力される入力端子を有する。このチューナは、入力端子に接続されて第1の周波数の信号を通過しかつ第2の周波数の信号を減衰させる第1のフィルタと、第1のフィルタの出力に接続された高周波増幅器と、高周波増幅器の出力と接続された入力に有して第1の周波数の信号を通過させかつ第2の周波数の信号を減衰させる第2のフィルタと、局部発振器と、高周波増幅器の出力と局部発振器の出力とを混合する混合器とを備える。このチューナは、受信帯に近接した大電力妨害信号がありかつ弱電界であっても受信感度が高い。

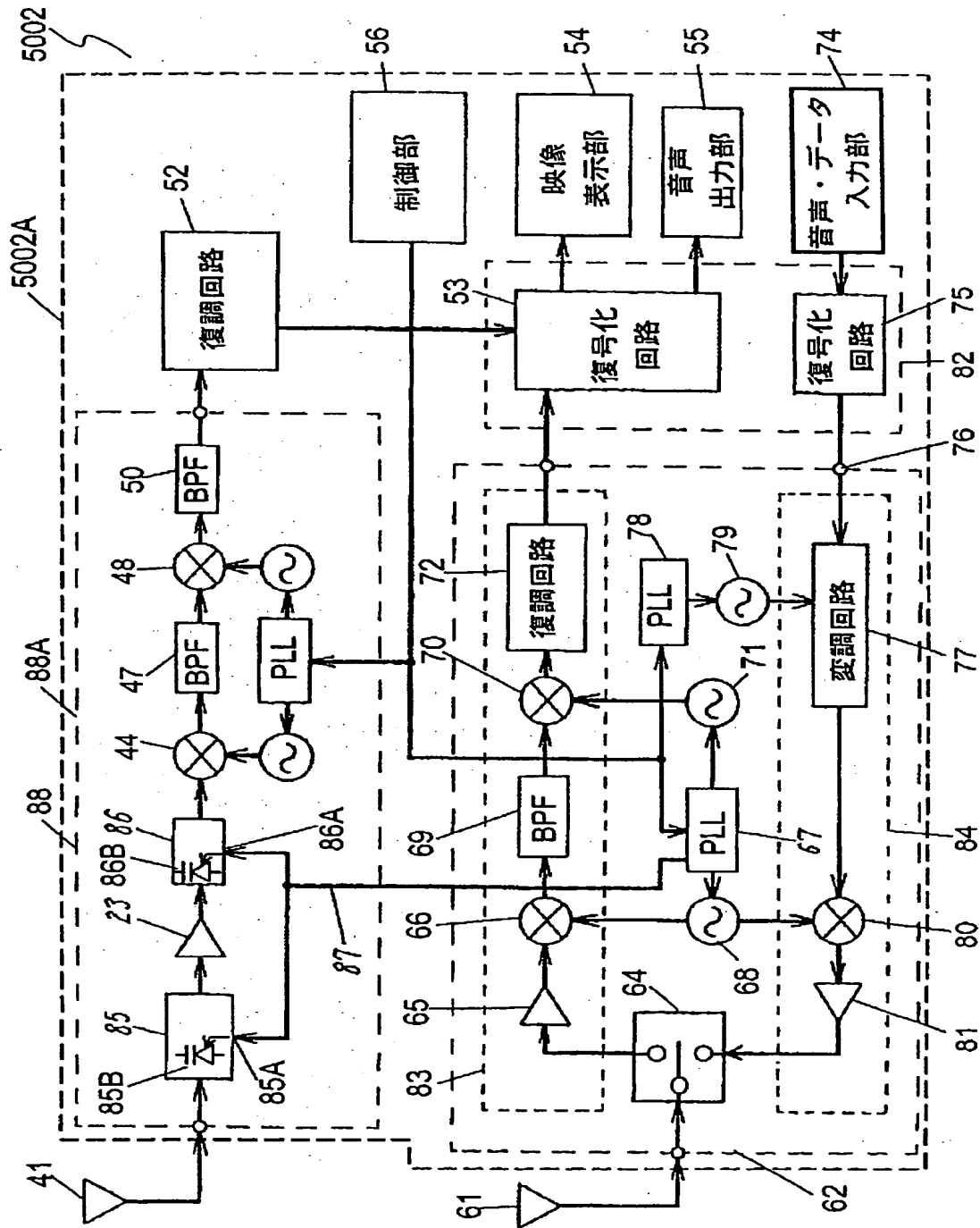
[図1]



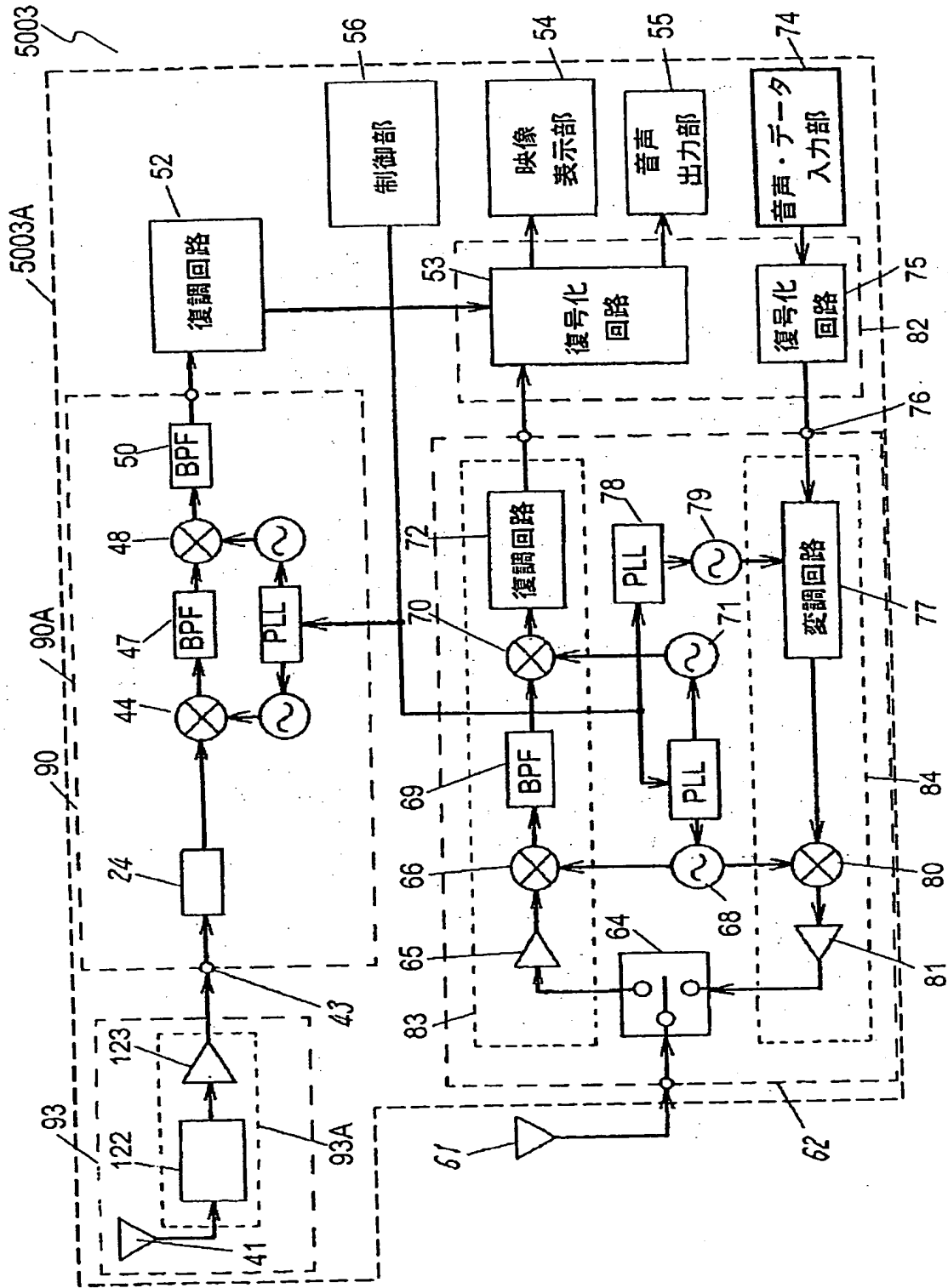
[図2]



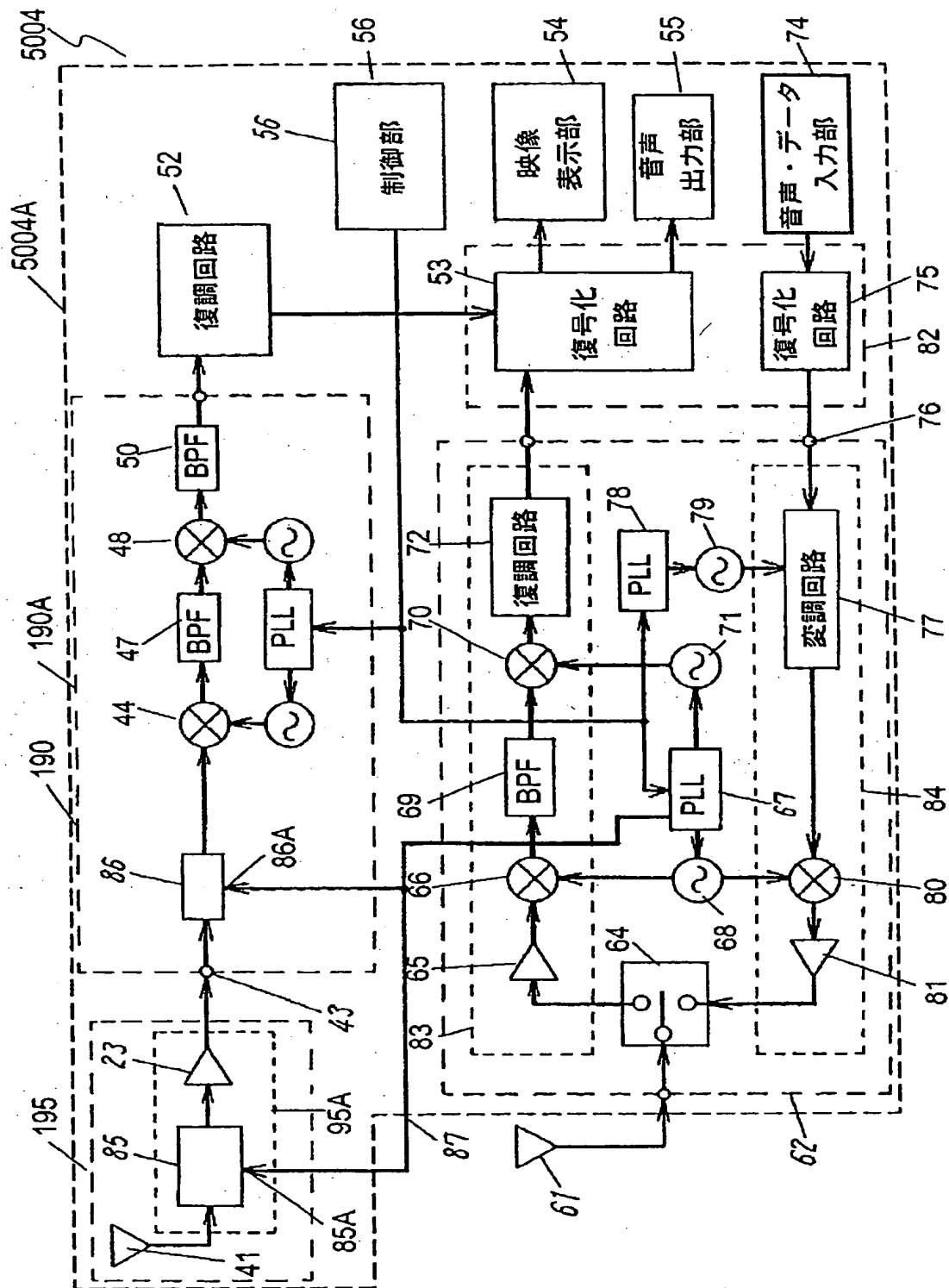
[図3]



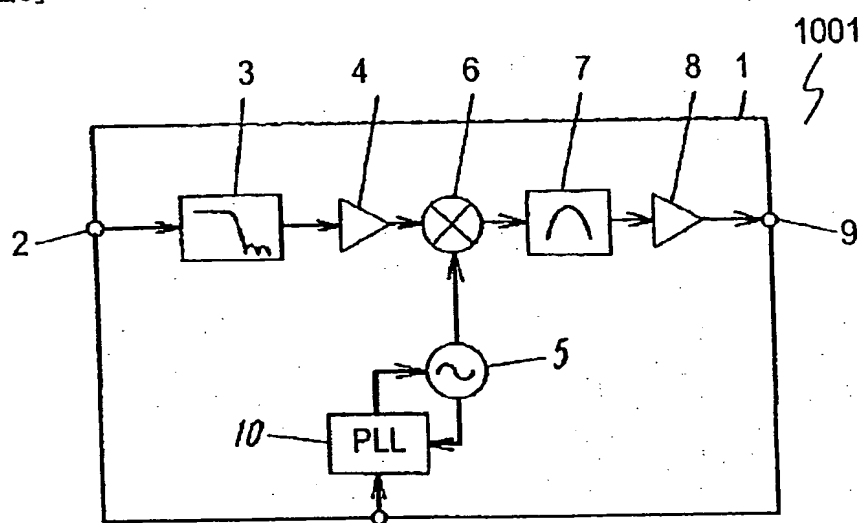
[図4]



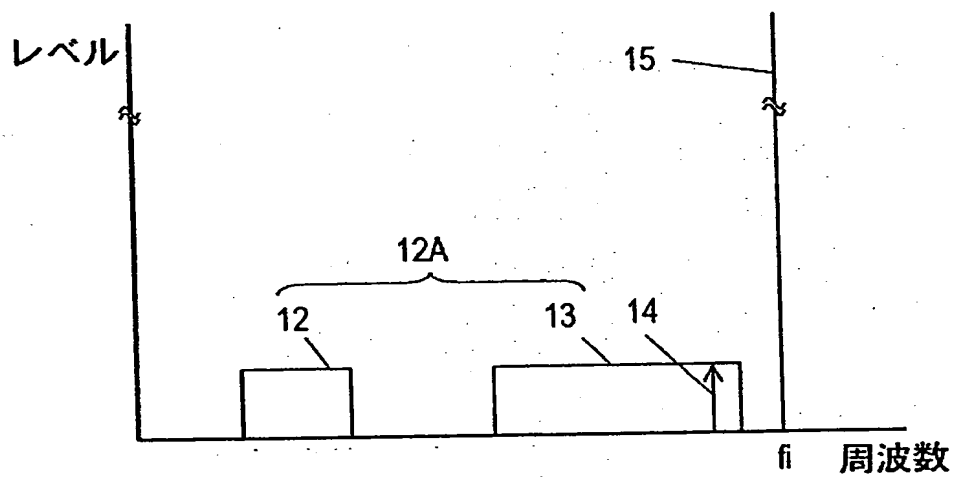
[図5]



[図6]



[図7]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**